

動学拡大囚人のジレンマ・ゲームにおける説得と コミュニケーションの効果——価値観・信条と協力行動

藤原彦次郎・荒井一博*

要旨

本論文の目的は、利害が動学的に拡大する囚人のジレンマ・ゲームの実験を使って、実験者による説得と被験者同士のコミュニケーションが被験者の協力行動にどのような影響を及ぼすかを解明することである。実験結果から、説得、ゲーム前のコミュニケーション、各段階におけるコミュニケーションは、いずれも協力行動を促進し総利得を大きくすることが判明した。被験者の価値観・信条がそれらの効果の強弱に影響を与えることも明らかになった。観察された結果は組織などの効率性に対して重要な示唆を与える。

1. はじめに

1回かぎりの囚人のジレンマ・ゲームにおいてナッシュ均衡は効率的とならないが、数々の実験結果は効率的（協力的）な戦略を選ぶ被験者が少なからず存在することを明らかにしている⁽¹⁾。他方、有限回繰り返し囚人のジレンマ・ゲームにおいて協力が実現しうことは、Kreps et al. (1982) が確信 (beliefs) の果たす重要な機能という観点から理論的に論じている。相手がどのようなタイプの間か確実にはわからないという不完備情報が、協力的な行動を生み出すことになる。Andreoni and Miller (1993) はこのことを実験で検証している。そして、有限回繰り返し囚人のジレンマ・ゲームの最終段階近くまで協力的な行動がとられることを論じた。同様なことは、Kahn and Murnighan (1993) や Selten and Stoecker (1986) などでも論じられている。

本論文の目的は、繰り返し囚人のジレンマ・ゲームと似たゲーム（「動学拡大ゲーム」と呼ぶことにする）の実験を用いて、被験者の協力的な行動がどのような誘因によってどの程度生起するかを解明することである。荒井 (2001) が論じたように、現実社会では取引費用が存在するために完備契約を結ぶことが困難である。労働に関する契約は特に完備性が低く、そのために組織内の仕事には多大な自由裁量の余地が発生する。この自由裁量の余地が組織内に囚人のジレンマ・ゲーム的状况を継続的に生み出す。こうした事実を念頭に置きながら、組織における成員間の相互協力の度合いを考察するために、本論文は各段階が囚人のジレンマ・ゲームとなる5段階ゲームの実験とその結果を検討する。その際、実験者による説得とプレイヤー間のコミュニケーションの効果に特に注目する。

*本論文の研究に対して荒井一博は科学研究費補助金を受けた。

荒井 (1995) は、有限回繰り返し囚人のジレンマ・ゲームの実験において、「協調がプレイヤー双方にとって高い利得を生む」という趣旨の説得を実験者が行くと、協力が実現しやすくなり平均的に高い利得が達成されることを明らかにした。ゲーム開始前にプレイヤー同士が行うコミュニケーション (話し合い) も協力の実現を促進することが、Dawes et al. (1977)、van de Kragt et al. (1983)、Orbell et al. (1988)、荒井 (1995) などで論じられている。

以下では、実験者による説得とプレイヤー同士のコミュニケーションなどの効果を調べるために、同一利得構造のゲームが5種類の異なる場合 (状況) においてプレイされる。第一は、特別な条件が加えられない場合である。第二は、実験者によってゲーム開始前に協力的行動を選択するように説得が行われた上で被験者がプレイする場合である。第三はゲーム前にプレイヤー間でコミュニケーションを行った上でプレイする場合であり、第四は各段階前にプレイヤー間でコミュニケーションを行った上でプレイする場合である。第五は、ゲーム終了後にプレイヤー間でコミュニケーションを行うことを承知した上でプレイする場合である。なお、各被験者は上記の一つの場合のみに参加するので、他の場合の経験などの影響は排除される。

荒井 (1997、2001、2005) が理論的に明らかにしたように、文化・価値観・信条 (他者に対する期待を含む) はゲームで実現する解のタイプに影響する。囚人のジレンマ・ゲームで個人の価値観や性格が協力的行動に影響することは、Boone et al. (1999a, 1999b) などでも論じられている。また、ゲーム実験の結果が国や文化によって異なることは、Roth et al. (1991)、Henrich (2000)、Henrich et al. (2001)、Oosterbeek et al. (2004) などでも論じられている。それだけでなく、実験者がプレイヤーの価値観や期待などを操作することによって、ゲームで実現する解を効率的にすることも不可能ではない。実際のところ、通常の繰り返し囚人のジレンマ・ゲームの実験では自己利益を考えて自在に行動する人間が高い利得を達成する傾向があるのに対し、上述のような説得ないしはコミュニケーションが行われる場合には、他者に対する期待が変化し効率的な解の実現が促進されることを荒井 (1995) は示している。本論文では、プレイヤーの持つさまざまな価値観と上記の各種ゲームにおいて彼らの行動が生み出す解との関係という視点からも分析を行う。

この文化・価値観・信条の問題は、個人間の信頼という観点から考察することもできる。囚人のジレンマ・ゲームにおいて協力が実現するためには、相手の信頼性という文化的要因が重要になるからである。Pruitt and Kimmel (1977) は、繰り返し囚人のジレンマ・ゲームで協力を目標とする人間でも、相手の信頼性が欠如していると協力的に行動しないことを指摘する。荒井 (2001, 2004) やArai (2006, 2007) は、組織の文化的性質を強調し、信頼が組織の効率性増大に寄与することを論じている。本論文では、相手との協力関係が続いたときのプレイヤーの裏切り・信頼行動にも着目しながら、上記の5種類の異なる場合 (状況) がどの程度の信頼 (性) とそれに伴う協力を生み出すのかを解明する。本論文で扱う実験ゲームでは信頼と裏切りの効果が顕著に表れるので、単純な繰り返し囚人のジレンマ・ゲームよりも明確な結論が得られると推察される。

本論文の以下の構成は次の通りである。第2節では組織内の人間行動を想定しながら実験

ゲームの内容を検討する。第3節では実施した実験の概要を説明する。第4節では、実験結果に基づいて上述の説得とコミュニケーションの効果を分析する。第5節では、実験結果に基づいて価値観と相手に先んじて裏切る行為との関係を解明する。第6節では結論を述べる。

2. 組織内の囚人のジレンマ・ゲーム

荒井 (2001) が指摘したように、取引費用の存在は囚人のジレンマ・ゲームなどに見られる相互依存的状況を生み出す傾向がある。取引費用の存在が契約の不完備性を惹起し、関係するプレイヤーに自由裁量の余地をもたらすからである。このことは組織内の労働に関して特に頻繁に生起する。

この相互依存性と似た現象に組織内のフリーライディングの影響の問題がある。自らは協力しないで他者の協力を利用する行動はフリーライディングであると解釈できる場合がある。Kidwell and Robie (2003) は怠業・手抜きなどの観点から組織内におけるフリーライディングを分析し、役割曖昧性が手抜きにつながるなどを論じている。Van Dyne and LePin (1998) は、組織内の行動をノルマとしての役割内行動と担当業務以外である役割外行動に分類し、役割内行動よりも役割外行動でフリーライディングが多発することを指摘する。George (1992) は上司によるモニタリングが多いほど、また仕事に内発的に関与できるほどフリーライディングが減ることを明らかにした。他方、Liden et al. (2004) はフリーライディングが減る要因としてグループの人数が少ないことなどを挙げている。

本節ではこのような組織内の特性を考慮し、表1のような多段階ゲームの実験を分析対象とする。このゲームは、各段階が囚人のジレンマ・ゲームで、段階間の利害が表2の「等差ルー

表1 動学拡大囚人のジレンマ・ゲーム

第1段階

	I	II
I	6, 6	3, 7
II	7, 3	4, 4

第4段階

	I	II
I	9, 9	-3, 13
II	13, -3	1, 1

第2段階

	I	II
I	7, 7	1, 9
II	9, 1	3, 3

第5段階

	I	II
I	10, 10	-5, 15
II	15, -5	0, 0

第3段階

	I	II
I	8, 8	-1, 11
II	11, -1	2, 2

表2 動学拡大囚人のジレンマ・ゲームにおける各段階間の利得差

	I	II
I	1, 1	-2, 2
II	2, -2	-1, -1

ル」によって拡大的に変化する特徴を有する。ここではこのゲームを「動学拡大囚人のジレンマ・ゲーム」と呼ぶことにする。

取引費用の存在が囚人のジレンマ・ゲームを生み出すことは、荒井(2001)が「助け合いゲーム」と呼んだ状況を例にして理解することができる。ここでは、自分が暇で同じ職場の同僚が多忙なときに、同僚の仕事を助けるか否かの意思決定がなされる。互いに助ける場合が協力的な解、一方が助けて他方が助けられない場合が(前者にとって)利用される解、そして互いに助けられない場合が非協力的な解(ナッシュ均衡)である。他の例としては「情報提供ゲーム」も挙げることができる。ここでは、生産上有利な情報を職場の労働者が持つ場合に、それを同僚に教えるか否かの意思決定がなされる。これも囚人のジレンマ・ゲームである。一般に、職場において各労働者が高い倫理性を発揮するか否かの意思決定に直面する状況は囚人のジレンマ・ゲームとなる。

組織内では同様な囚人のジレンマ・ゲームが何度か繰り返され、繰り返し囚人のジレンマ・ゲームによって描写できることもあるが、少しずつ異なるゲームの状況が継続的に生起することも多い。例えば、上のような「助け合いゲーム」では、往々にして時間とともにプレイヤーがより重要な仕事に携わるようになる。上司の仕事配分決定や昇進によってそれが引き起こされる場合も少なくない。時間の経過とともに上司から重要度の高い課題が与えられることは普通に生起する。ある程度仕事をこなし実績を残していくことで少しずつ大きな仕事と与えられるような場合である。「情報提供ゲーム」でも、時間の経過とともにより高度な情報が授受されたり、昇進などによって重要な情報の伝達が問題になったりすることが少なくない。それだけでなく、人間関係が継続するにしたがって、プレイヤー自身が利害関係の大きい相互依存を伴う課題に自ら挑戦することもありうる⁽²⁾。

実際のところ、単純作業を想定しないのであれば、繰り返し囚人のジレンマ・ゲームが想定しているような同じ構造の相互依存関係が続くことは少ない。そのため、組織内の相互依存関係を考察するに際しては、利害の規模が時間の経過とともに大きくなっていく動学拡大囚人のジレンマ・ゲームを分析することは有意義であるといえる。そこで本論文では、5段階の動学拡大囚人のジレンマ・ゲームを問題としてみたい。

荒井(1995)が指摘したように、繰り返し囚人のジレンマ・ゲームでは、実験者による説得やプレイヤー同士のゲーム前コミュニケーションが協力を生み出す上できわめて効果的である。本論文でも、動学拡大囚人のジレンマ・ゲームの実験を使って、実験者による説得とプレイヤー同士のコミュニケーションの効果を検討するが、第一節で簡単に触れたような5種類の場合(状況)を設定して、被験者の行動をいっそう詳しく分析する。

ここでそれぞれの場合(状況)が組織内のどのような状況に対応するのかについて例を挙げてみたい。特別な条件を加えずにゲーム実験を行う第一の場合は、職場で特別意思疎通を特に行うことのないような状況に対応する。プレイヤー同士が協力をするように実験者がゲーム開始前に説得する第二の場合は、現実の組織で職場の管理者やリーダーなどの説得がある状況に対応する。ゲーム前にプレイヤー間でコミュニケーションを行う第三の場合は、職場で仕事の前に確認や意見交換ができる状況などに対応する。各段階の前にコミュニケーションを行う第四の場合

は、職場で仕事前に頻繁に仕事についてのコミュニケーションを行ったり、毎日の仕事の前に必ず打ち合わせを行ったりする状況に対応する。ゲーム後にコミュニケーションを行う第五の場合は、仕事の後で相互依存関係を持った者と接触しなければならない職場の状況に対応する。各自が自分の行動に対して説明責任を果たすことが期待されている状況も含まれる。

3. 実験の概要

上記のような実験は2009年1月に大学生を被験者として行われた。さまざまな専攻の学生が被験者となり、その総人数は90人であった。被験者は高い利得を追求するインセンティブを持つ必要があるため、実験に際しては、学生全員の同意の下で、合計利得の高い学生に授業成績に対するわずかな加点を行うことにした。通常のゲーム実験において利得の大小が実験結果にほとんど影響しないことは、Hoffman et al. (1996) やCameron (1999) らによって明らかにされている。被験者はゲームのルールやゲームの進め方に関する説明を事前に受け、利得行列を十分に理解した上で実験に参加した。なお、実験中は実験者の許可がない限り学生同士の会話や相談などが禁じられた。

前述のように、表1が本論文で扱う動学拡大囚人のジレンマ・ゲームの利得行列である。各段階で各プレイヤーがとりうるアクションはIとIIの2つで、それぞれの段階は囚人のジレンマ・ゲームになっている。どの段階においてもIが協力的なアクション、IIが非協力的なアクションである。そして各被験者の総利得は各段階における利得の合計によって与えられる。以下では第 n 段階の囚人のジレンマ・ゲームを、略して第 n 段階と呼ぶことにする。このゲームにおいては、各段階の利得行列が拡大するように変化している。動学拡大囚人のジレンマ・ゲームという名称はここに由来する。利得変化の大きさは隣接するどの段階の間をとっても一定で、表2のようになっている。なお、このような変化を被験者は理解した上でプレイした。

上記5種類の場合(状況)に対応した実験を行うために、被験者を5つのグループに分けた。各グループの成員数は18人である。なお5グループへの振り分けはランダムに行われ、実験は各グループ内で2回ずつ実施された。1回目ではパートナーがランダムに選ばれ、2回目では前回と同じ相手がパートナーにならないという条件の下でランダムに選ばれた。また、1回目の実験結果は2回目のパートナーに知られないようにした。

全てのグループで表1のゲームがプレイされたが、先に触れたように、上記5種類の場合(状況)に対応していくつかのグループではプレイのされ方に条件を付けた。実験に即して具体的に記すと以下ようになる。第1の実験(ゲーム1)は他の実験との比較対象とするために、特別な条件を付けずに行った。

第2の実験(ゲーム2)では、協力するよう説得する文章の書かれた用紙がゲーム前に実験者から各被験者に配布され、被験者はそれを熟読するように指示された。その用紙には、「このゲームでは、お互いに協力すれば各自がかなり高い点数を達成することができます。それだけでなく、裏切り行為をすると心理的費用が高くなり、後々まで気持ちがよくありません。そのため、協力することを勧めます。」と書かれていた。なお、被験者は必ずしもこの説得に従う必要

はなく、自由にゲームをプレイすることが許された。

第3の実験（ゲーム3）では、ゲームを行う前に各被験者がどのようにゲームをしたらよいかについて対戦相手と話し合い（コミュニケーション）を行うよう文書にて指示された。ただし、いったんゲームを開始してからは話し合いをすることが禁じられた。そして各被験者は事前に話し合ったことに縛られることなくゲームをプレイすることが許された。これは荒井（1995）におけるコミュニケーションの条件と同一である。

第4の実験（ゲーム4）では、各段階でアクションを選択する前に、被験者が対戦相手と次の段階におけるプレイの仕方について話し合い（コミュニケーション）を行った。ただし、被験者は事前に話し合ったことに縛られることなくゲームをプレイすることが許された。

第5の実験（ゲーム5）では、ゲーム終了後に各被験者が相手に対して自分のとった行動の説明を行うという義務が課された。ゲーム開始前にそのことが伝えられたので、ゲーム後に説明を行わなければならないことを知った上でゲームがプレイされたことになる。

これらの実験は、プレイヤーの価値観（信条・期待）と行動との関係を解明することも一つの目的としている。そのため、実験内容を説明する前に全被験者を対象として、価値観に関する同一のアンケート調査を行い、アンケートの回答用紙は実験内容の説明前に回収した。その時点では被験者は実験内容を知らされていなかったため、アンケート調査の目的などはわからなかったといえる。アンケートには価値観などを問う文がいくつか記されており、その内容に対して被験者がどの程度賛成かあるいは反対かを数値で答えた。アンケートの内容は付録の通りである。荒井（1995）も被験者の価値観の計測を行ったが、今回の調査はそれよりも若干詳しい。こうした調査によって、実験者による説得やプレイヤー間のコミュニケーションと異なる次元からの分析も可能となる。

4. 説得とコミュニケーションの効果

ゲーム1からゲーム5までの実験結果は表3のようになる。同表には5つのゲームそれぞれにおける平均総利得と標準偏差が示されている。なお、5つのゲームのいずれにおいても、すべての段階で協力し合うと各プレイヤーの総利得は40になる。

この表を見ると、1回目と2回目ともに、ゲーム1に比べてゲーム2とゲーム3とゲーム4の平均総利得の高いことがわかる。経験を排除できる1回目に着目して、5種類のゲームから得られた総利得のデータを利用し、各ゲームにおける総利得の差を検討してみよう。Mann-

表3 各ゲームにおける平均総利得と標準偏差

	1回目	2回目
ゲーム1	31.55 (8.15)	33.11 (9.73)
ゲーム2	37.89 (6.19)	37.89 (6.19)
ゲーム3	37.78 (7.11)	37.44 (7.26)
ゲーム4	38.00 (6.31)	34.89 (9.11)
ゲーム5	28.44 (12.94)	31.67 (11.58)

括弧内は標準偏差

Whitney検定に依拠すると、ゲーム1よりゲーム2の総利得のほうが5%水準で有意に大きい ($p=0.005$)。ゲーム1とゲーム3の間でも、ゲーム3の総利得のほうが5%水準で有意に大きい ($p=0.018$)。さらにゲーム1とゲーム4の間でも、総利得はゲーム4のほうが5%水準で有意に大きくなる ($p=0.004$)。これらとは対照的に、ゲーム1とゲーム5の総利得の間には統計的に有意な差がない ($p=0.716$)。

以上の観察より、実験者による説得、ゲーム前のプレイヤー間のコミュニケーション、各段階前のプレイヤー間のコミュニケーションによって総利得は大きくなるのに対し、ゲーム後のプレイヤー間のコミュニケーションには総利得を高める効果のないことがわかる。荒井(1995)は、繰り返し囚人のジレンマ・ゲームにおいて、実験者による説得やゲーム前のプレイヤー間のコミュニケーションがゲームの総利得を増大させることを明らかにした。本論文が問題としている実験は繰り返しゲームではないが、ゲーム2とゲーム3において総利得が大きくなったのは、繰り返し囚人のジレンマ・ゲームの実験を問題とした荒井(1995)と類似した結果であるといえる。

全てのゲームに関して、各段階でIを選択する率は表4と表5のようになる。第4段階と第5段階に注目すると、ゲーム2、3、4ではゲーム1と比べて裏切りの選択率が低いことを観察できる。また表4と表5より、全てのゲームで、第1段階から第4段階までの各段階でIを選択する率と第5段階でIを選択する率を比較すると、ほとんどのゲームにおいて後者が顕著に低いことが判明する。つまり最終段階に裏切りが発生する傾向がある。

そこでゲーム1とそれ以外のゲームとを比較し、最終段階でIIを選択するプレイヤーの割合の差に対して、フィッシャーの正確確率検定を適用して調べることにする。1回目について調べると、ゲーム1とゲーム2の間では5%水準でゲーム2のほうが有意に裏切りの少ないことがわかる ($p=0.017$)。ゲーム1とゲーム3の間でも、ゲーム3のほうが5%水準で有意に裏切りが少ない ($p=0.042$)。また、ゲーム1とゲーム4の間でも同様である ($p=0.006$)。それに

表4 各段階でIを選択する率 (%) (1回目)

		段階				
		1	2	3	4	5
ゲーム	1	94.4	94.4	94.4	71.2	44.4
	2	100.0	100.0	100.0	94.4	83.3
	3	100.0	100.0	100.0	100.0	77.8
	4	100.0	100.0	100.0	88.9	88.9
	5	88.9	72.2	66.7	66.7	44.4

表5 各段階でIを選択する率 (%) (2回目)

		段階				
		1	2	3	4	5
ゲーム	1	100.0	100.0	100.0	83.3	44.4
	2	100.0	100.0	100.0	94.4	83.3
	3	100.0	100.0	100.0	88.9	77.8
	4	94.4	94.4	88.9	83.3	72.2
	5	94.4	94.4	77.8	72.2	55.6

対して、ゲーム1とゲーム5の間には差がない。なお、2回目に関しても類似の結論を得ることができる。したがってゲーム2、3、4ではゲーム1と比べて最終段階で裏切りを選択する割合が低くなるのがわかる。実験者による説得、ゲーム前のプレイヤー間のコミュニケーション、あるいは各段階前のプレイヤー間のコミュニケーションによって最終段階の裏切りを少なくし、組織の効率性を高めることができる。

次にゲーム1の1回目における裏切った回数と裏切られた回数の関係を検討してみたい。個々の被験者についてみると、裏切った回数と裏切られた回数の相関係数は0.67となるので裏切った回数と裏切られた回数には正の相関がある。このことから裏切りが裏切りを呼ぶことが予想できる。これは多くの繰り返し囚人のジレンマ・ゲーム実験で観察される結果と類似している。

裏切りが早い段階で実行されると後の段階における協力が実現しにくくなるのが、上の裏切った回数と裏切られた回数の関係から推察できる。そこで「先に裏切る」という観点から結果を調べてみよう。「先に裏切る」とは、第 n ($n \leq 5$) 段階の前にどちらもIIを選択していないときに、第 n 段階でIIを選択することと定義する。両プレイヤーがある段階で同時にはじめてIIを選択すれば双方が先に裏切ったということになる。

表4と表5にあるように、この実験では第1段階の協力達成率が非常に高い。1回目に着目するとゲーム2、3、4の第1段階は100パーセントの協力達成率となっている。このことからゲーム2、3、4の1回目に関しては、先に裏切ることはお互いが1回以上協力しあって協力関係が形成された後の裏切りであると解釈できる。

数々の繰り返し囚人のジレンマ・ゲームの実験でも序盤に協力的な行動が比較的多く観察されてきたが、本実験の序盤のような高い協力達成率になることはほとんどない⁽³⁾。段階ごとに利害の大きくなる動学拡大ゲームの特徴が、序盤における協力的な行動を誘発している可能性がある。この高い協力達成率のために、ほとんど全てのタイプの個人に関して、協力関係が形成された後の行動を観察できるようになる。この点においても、実験で繰り返しゲームの代わりに動学拡大ゲームを使用する意義が見出せる。

表6は各ゲームで先にIIを選択する被験者の割合を表している。ここでフィッシャーの正確確率検定によってゲーム1とそれ以外のゲームそれぞれとを比較し、先に裏切ったプレイヤーの割合に差があるかどうかを調べてみたい。つまり1回目のデータを利用し、比較する2種類のゲームの間で先に裏切る割合に差がないという帰無仮説が棄却されるかどうかを調べる。するとゲーム1とゲーム2の間ではゲーム2のほうが、10%水準で有意に先に裏切る割合が低くなる ($p=0.030$)。ゲーム1とゲーム4でもゲーム4のほうが、10%水準で有意に先に裏切る割合

表6 各ゲームで先にIIを選択する率 (%)

	1回目	2回目
ゲーム1	44.4	38.9
ゲーム2	11.1	11.1
ゲーム3	22.2	22.2
ゲーム4	16.7	22.2
ゲーム5	33.3	27.8

が低くなる ($p=0.073$)。しかし、ゲーム 1 とゲーム 3 ないしはゲーム 5 との比較では、差が見られるものの有意とはならない。実験者による説得と各段階でのコミュニケーションが、先に裏切ることを抑制しているといえる。

多くの繰り返し囚人のジレンマ・ゲームの実験において、最終段階に裏切りが多くなることが観察されている。これは報復の恐れがないというような観点から議論されているが、信頼の観点からはさらに掘り下げて議論することができる。最終段階において協力的な行動である I を選択するのは、相手も協力をしてくれると信頼しているためと解釈でき、その信頼が文化的・制度的要因によって強化される可能性があるからである。Pruitt and Kimmel (1977) は、繰り返し囚人のジレンマ・ゲームで協力が生まれるための条件として、相手に対する信頼が重要となることを述べている。そして相手が信頼できなければ、相互協力を目標としている人間であっても協力的行動をとることに躊躇することを指摘する。荒井 (1997, 2001) も、信頼の観点から繰り返し囚人のジレンマ・ゲームで選択される行動を分析し、信頼重視の文化 (組織文化) や制度的工夫が協力を生み出すことを論じている。

こうした点を実験で確かめるために、第 4 段階まで双方の協力が続いたときに、第 5 段階でプレイヤーが裏切りを選択する率を検討してみたい。表 7 に示されているように、1 回目と 2 回目のいずれにおいてもゲーム 1 に比べてゲーム 2 とゲーム 4 では最終段階で II を選択する率が低くなっている。この事実から、実験者による説得または各段階前のプレイヤー間のコミュニケーションによって、最終段階でも協力関係の維持される傾向が生まれることがわかる。先に記した分析でも、ゲーム 2 とゲーム 4 は裏切りを抑制する状況 (制度) となっていることが明らかにされた。

ここで特にゲーム 3 とゲーム 4 の結果の相違に注目してみよう。1 回目と 2 回目のいずれにおいても、ゲーム 4 のほうが最終段階で協力関係から逸脱する率が低くなっている。ゲーム 3 とゲーム 4 の相違はコミュニケーションの回数にある。そのため、相互に何度もコミュニケーションをとることや、過去に約束が何回かなされ守られているということが、最終段階における協力関係の崩壊を阻止すると推測できる。約束の実現が次の約束を信憑性の高いものにするだけでなく、プレイヤーの倫理感を高め、協力関係からの逸脱を自制させるようになると考えられる。実験者による説得にも倫理感を高める強い効果があると推察される。

表 7 より、ゲーム 1 とゲーム 3 とゲーム 5 では、協力関係が続いたときに最終段階で裏切りが選択される率にあまり差がないことがわかる (特に 1 回目)。また前述したように、先に裏切るプレイヤーの割合もこれらのゲームの間で有意な差が見られなかった。荒井 (1995) は、繰

表 7 各ゲームで第 4 段階まで協力が続いたとき最終段階 (第 5 段階) に II を選択する率 (%)

	1 回目	2 回目
ゲーム 1	16.7	33.3
ゲーム 2	6.3	6.3
ゲーム 3	22.2	14.3
ゲーム 4	6.3	7.1
ゲーム 5	20.0	16.7

り返し囚人のジレンマ・ゲームにおいてゲーム前のプレイヤー間コミュニケーションと実験者による説得とがともに協力的な行動を促進することを論じたが、より子細に検討すると、それらの効果に差があることが表7から見て取れる。

このような相違が発生するのはなぜであろうか。実験者による説得の場合には第三者の意見で協力が促進されるのに対して、ゲーム前のコミュニケーションの場合には対戦相手との意見交換で協力が促進されるのがその理由であると考えられる。荒井(2005)が論じたように、後者の場合には、相手が戦略の一環として協力的なコミュニケーションを行ったかもしれないという不安を解消できないのに対し、前者の場合にはそうした不安が生まれないと考えられる。第三者による説得は、組織において全般的な協力的行動を引き出すだけでなく、(最終段階に見られるような)個人合理的行動の出現を抑制し協力的行動を生み出す強力な方法であると推察される。

第4段階まで協力関係が続いたプレイヤーとそうでないプレイヤーとの間で、最終段階において行動がどう異なるかを、ゲーム3以外に関してフィッシャーの正確確率検定によって調べてみた(ゲーム3では全てのプレイヤー間で協力関係が第4段階まで続いた)。するとゲーム3以外の全てのゲームの最終段階において、協力が続いたプレイヤーのほうが5%水準で有意に協力的であることが判明した。これより、最終段階に非協力的行動が生起するか否かは、「報復の恐れがない」というような単純な問題でないことが理解できる。

5. 価値観と裏切り

本節では、各ゲームにおけるプレイヤーの行動と先述のアンケート結果に表れた価値観・信条・期待との関係を明らかにしてみたい。その方法として、ここでは「プレイヤーの価値観」と「先に裏切ること」の関係について調べる。ただし、実験における経験効果を排除するために1回目の結果のみに焦点を当てる。なお1回目に関しては、ゲーム2・ゲーム3・ゲーム4の第1段階で100パーセントの協力が達成されたので、それらのゲームにおいて「先に裏切る」とは、協力関係が形成された後での裏切りとなる。ここで先に裏切ったプレイヤーの集合をAグループ、先に裏切りを行わなかったプレイヤーの集合をBグループと呼ぶことにする。当然ながら、各グループの成員や人数はゲームごとに異なる。

付録には、この実験に先んじて実施された価値観・信条などに関するアンケートの質問内容が示されている。各質問に対して被験者は0から10までの数値によって回答した。大きい数値ほど同意する程度が大きい。本論文では0から4までを否定的な回答、6以上を肯定的な回答であるとみなすことにしよう。5の回答は中立的であるとする。そこでそれぞれの被験者が各質問に肯定的・中立的・否定的のいずれであるかを調べ、AB両グループにおける肯定的な人の割合を計算した。この結果は表8のようになる。次に0から10までの数値で表された回答をそのまま使用し、Mann-Whitney検定によって、AB両グループ間でアンケートの質問に対する回答の差を検証する。以上を全ての質問に対して調べると、結果は表9のようになる。

例としてゲーム1のQ5に着目してみよう。表8より、先に裏切りを行ったプレイヤーの62.5%がQ5に肯定的であるのに対し、先に裏切りを行わなかったプレイヤーは30.0%がQ5に

表8 AグループとBグループで各質問に肯定的であったプレイヤーの割合

		Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6
ゲーム1	A	37.5	87.5	100.0	87.5	62.5	37.5
	B	10.0	90.0	90.0	70.0	30.0	70.0
ゲーム2	A	50.0	100.0	50.0	100.0	50.0	100.0
	B	25.0	93.8	37.5	68.8	18.8	81.3
ゲーム3	A	25.0	75.0	75.0	25.0	50.0	75.0
	B	35.7	100.0	64.3	78.6	42.9	57.1
ゲーム4	A	0.0	66.7	66.7	66.7	0.0	100.0
	B	40.0	93.3	60.0	80.0	46.7	66.7
ゲーム5	A	33.3	83.3	83.3	33.3	33.3	66.7
	B	41.7	83.3	50.0	83.3	41.7	75.0

表9 各ゲームにおけるAグループとBグループの各質問に対する回答の差

	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6
ゲーム1			**		*	
ゲーム2						
ゲーム3		**		*		
ゲーム4						
ゲーム5				*		

*=10%水準で有意、**=5%水準で有意。

肯定的であるにすぎないことがわかる。そしてMann-Whitney検定を適用すると、AB両グループ間で回答に差がないという帰無仮説は10%の有意水準で棄却される。この事実は表9に示されている。以上から、ゲーム1において先に裏切りをする率は、合法的である限り他者をも利用して自己利益を追求すべきであると考えている人ほど高くなることがわかる。以下では、それぞれのゲームについて結果を検討してみたい。

表9に示されているように、ゲーム1ではQ3に関して5%水準、Q5に関して10%の水準で差が有意となった。Q3に関する結果から、社会一般の人が自己利益ばかりを追求していると考えている被験者は先に裏切り行為をする傾向のあることがわかる。社会一般の人が自己利益ばかりを追求していると考えられる被験者は、対戦相手が私利を追求して裏切るという期待を持っているため、相手に搾取されないよう早めに裏切りを選択する傾向があると推察される。他方Q5に関する結果からは、自己利益に対する意識と先に裏切ることとの関係を確認することができる。先に裏切る者はそうでない者と比べて、合法的である限り他者をも利用して、自己利益を追求すべきであると考えているといえる。つまり自己利益に対して貪欲である者は、ゲーム1で出し抜きを狙って相手より先にIIを選択する傾向がある。

ゲーム2以降では、それぞれのゲームにおける結果と合わせて、上述したゲーム1の結果との比較も行う。ゲーム1は特に条件を付加しないで表1のゲームをプレイしたものであるため、ゲーム1の結果とその他のゲームの結果とで差異があれば、それは付加された条件の影響が表れていることになる。

ゲーム2ではA B両グループ間の回答の差が有意にならなかった。実験者による説得が行わ

れたときは、協力関係から逸脱して先に裏切ることと価値観とはあまり関係がなかったことになる。ゲーム1とゲーム2を比較すると、実験者の説得によって協力が増え、総利得も上がっている。そのため、実験者による説得によって、特別な条件が加えられなければ先に裏切りをする価値観を持つ者も、裏切りを選択しないようになったと考えられる。表4で示されたように、ゲーム2ではプレイヤーがお互い何度か協力し合っているため、Q3で他者が自己利益ばかり追求していると回答した個人でも、説得と数回の協力関係によって相手を信頼するようになっていくと考えられる。以上より実験者による説得が協力的な行動を生み出す上できわめて有用であり、当初の価値観ないしは他者に対する期待を超えて協力を促進する効果のあることがわかる。荒井(1995)の結論は本論文の実験でも支持された。

ゲーム3では表9のようにQ2について5%水準、Q4について10%水準でAとBのグループ間の差が有意となった。Q2に関する結果より、約束を守ろうとする意志の強い人は先に裏切りをしない傾向があることがわかる。ゲーム3ではゲーム開始前に対戦相手とコミュニケーションをとり、拘束力のない約束を交わしている。約束を守ろうとする意志の強い個人は、約束を破り相手を出し抜くことに抵抗を感じるといえる。またQ4に関する結果より、人に迷惑をかけるべきでないとする個人が先に裏切りをしない傾向も読み取れる。約束を交わして相手より先に裏切るとは、相手の利得を小さくするという迷惑をかけることになるからであると解釈できる。さらにQ3とQ5に対する回答の差異はゲーム1で行動の差を生んだ要因であったが、ゲーム3ではそうではなくなった。ゲーム3で協力が促進されたことを考慮すると、社会一般の人が自己利益ばかり考えている人や自己利益を追求すべきであると考えている人も、ゲーム前にコミュニケーションを行うことで協力的な関係からの逸脱を避け、引き続き協力的な行動をとるようになったためと考えられる。

ゲーム4ではAとBのグループ間の回答の差が有意にならなかった。各段階前にコミュニケーションをとると、先に裏切ることと価値観はあまり関係がなくなる。ゲーム1と比較すると協力が増え総利得も大きくなっていることから、各段階前にコミュニケーションを行うことによって、特別な条件が加えられなければ先に裏切りをしやすい価値観の個人も、ゲーム4では裏切りを選択しないと推察される。相手と何度もコミュニケーションをすることや約束が何度も実現することによって協力が促進され、価値観と先に裏切ることが無関係になったと考えられる。

ゲーム5では、Q4に関してAとBのグループ間の差が5%水準で有意となった。人に迷惑をかけるべきでないとする個人は先に裏切りをしない傾向があるといえる。このゲームでは各プレイヤーに自分のとった行動に対する説明義務を課しているが、迷惑をかけてもよいと考えている個人はIIを選択することに比較的責任を感じないと推察される。さらにゲーム1の結果との比較をすることで、説明義務を課すと自己利益の追求に関する選好が行動にあまり大きな影響を及ぼさなくなることがわかる。

次にゲーム3とゲーム4の結果を比較してみたい。両ゲームはコミュニケーションを行うという点で似ているが、価値観がプレイヤーの行動に与える影響においていくつか差がある。両

ゲームともにゲーム1に比して協力が促進され利得も高くなるものの、協力関係が続いたときに差が表れる。ゲーム3では当初の価値観（期待）によって協力関係からの逸脱が説明できるのに対し、ゲーム4では価値観と協力関係からの逸脱とは無関係になる。相手と何度も接触することや約束が何度も実現することによって、相手に対するより強固な信頼が構築されるためといえる。

さらにゲーム2とゲーム3を比較することによって、実験者による説得とゲーム前のコミュニケーションの効果の差を、価値観の視点から説明することができる。ゲーム前にコミュニケーションを行うときは、価値観が協力関係からの逸脱行動に影響を及ぼす。それに比して実験者による説得では価値観による差が生じない。実験者による説得はどのようなタイプの個人の逸脱も阻止する傾向があるのに対し、ゲーム前のコミュニケーションでは逸脱阻止効果の大きさにタイプによるばらつきがあると考えられる。

本節の分析は、プレイヤーの有する価値観・信条が、ゲームの結果および実験者による説得やコミュニケーションの効果に影響を及ぼすことを明らかにした。最後に、本論文の実験ではQ1とQ6に関して有意な結果が得られなかったことに触れておきたい。先に裏切ったことを考えたとき、競争に対する選好や今まで出会った人が協力的であったといった経験はあまり影響しないといえる。

6. 結語

本論文では実験者による説得とプレイヤー間のコミュニケーションの効果、組織内における相互依存関係を想定した動学拡大囚人のジレンマ・ゲームの実験によって調べた。ここで検討したコミュニケーションには、ゲーム前のコミュニケーション、各段階前のコミュニケーション、およびゲーム後のコミュニケーションの3種類がある。本論文ではそれぞれの効果を調べ、協力的な関係からの逸脱などの観点から分析を行った。さらにゲーム開始前にプレイヤーの価値観・信条を調べ、個人間の価値観・信条の相違から実験結果の分析を行った。

このゲーム実験では序盤に協力的な行動が多く見られ、最終段階において非協力的な行動が相対的に多く見られた。しかし実験者による説得、ゲーム前のコミュニケーション、各段階前のコミュニケーションによって被験者の協力的な行動が促進され、総利得が大きくなることが明らかになった。

また、動学拡大囚人のジレンマ・ゲームを導入することによって、さまざまな価値観を持った被験者の協力関係が形成された後の行動を観察することが可能となった。これは単純な繰り返し囚人のジレンマ・ゲームの実験では必ずしも容易でない。そして、プレイヤー間の協力的な関係から逸脱する行動に着目することで、実験者による説得とゲーム前のプレイヤー間コミュニケーションとの効果の差異などを解明することができた。すなわち、実験者による説得のほうが、ゲーム前のコミュニケーションよりも、最終段階直前まで協力関係が続いた後の最終段階における裏切りを少なくすることが判明した。ゲーム前のコミュニケーションでは、相手が戦略として協力的行動を約束したという不安を解消することができないのに対し、第三者による説得にはそ

のような問題がないと考えられる。協力が続いたときの相手に対する信頼感は、コミュニケーションよりも第三者による説得のある場合のほうが大きいといえる。

また価値観に関する分析からも興味深い結果が得られた。例えばプレイヤー間コミュニケーションや実験者による説得がないときは、合法的である限り他者をも利用して自己利益を追求すべきであると考えている個人が、協力関係から逸脱し相手に先んじて裏切りを選択する傾向がある。それに対して実験者が協力するよう被験者を説得すると、協力が促進され、先に裏切ることと価値観は無関係になる。つまり実験者による説得には相手より先に裏切りをしやすい価値観を持つ個人に対しても、協力へ導き裏切りを抑制する効果がある。このほかにも、本論文で検討したいくつかの価値観が、プレイヤーの行動および実験者による説得ないしはコミュニケーションの効果などと関係することが示された。このように個人の有する価値観（したがってそれに影響する文化）は、協力促進を目的とする制度や努力の効果そしてゲームの結果に影響を及ぼす。

本論文の実験で解明された事実は、企業やその他の組織および各種の長期的な関係の効率性に対して重要な示唆を与える。例えば管理者による説得、仕事前の同僚間コミュニケーション、あるいは頻繁なコミュニケーションは、組織の効率性に大いに寄与することが予想される。また、成員の価値観によってそれらの効果は左右されるので、経済社会や組織が健全な文化を形成することがその効率性にとってきわめて重要である。それとともに、説得やコミュニケーションのような制度的・文化的努力を発揮することも、効率性を高めるためにきわめて重要であるといえる。

付録

アンケートによる質問の内容（0から10の数字を用いて、同意する程度が大きいほど数値が大きくなるように回答させた。0：全くそう思わない、…5：どちらともいえない、…10：完全にそう思う。）

(Q 1) 人々が協力するよりも競争するほうが好ましいと思う。

(Q 2) 人と会う約束をしたときは、約束時刻に少しでも遅れないよう努力している。

(Q 3) 社会一般の人は自己利益ばかり考えていると思う。

(Q 4) 人間は他者に迷惑をかけないように生きるべきであると思う。

(Q 5) 人間は自分の頭脳を最大限に使って、合法的であるかぎり他者をも利用して、自己利益を追求すべきだ。

(Q 6) 自分が今までに出会った人たちは概して協力的であったと思う。

注

- (1) 1回かぎりの囚人のジレンマ・ゲームにおいて、例えばFrank et al. (1993) は本実験と同じく大学生を被験者とし、経済学専攻の学生で約4割、それ以外の学生で約6割の協力を観察している。
- (2) 厳密にいうと、プレイヤーが利得構造の異なる囚人のジレンマ・ゲームを自ら選択するゲームは、本論文で問題とする動学拡大囚人のジレンマ・ゲームと異なる。

(3) Jones (2008) は36の繰り返し囚人のジレンマ・ゲームの実験における協力達成率の平均が43%であることを述べている。

参考文献

- 荒井一博『終身雇用制と日本文化』中央公論社、1997年。
- 荒井一博『文化・組織・雇用制度』有斐閣、2001年。
- 荒井一博「繰り返し囚人のジレンマ・ゲームにおけるコミュニケーションと説得」『一橋論叢』114巻、1995年、996-1006頁。
- 荒井一博「信頼と経済効率に関する考察」一橋大学研究年報『経済学研究46』2004年、205-248頁。
- 荒井一博「ゲーム実験に表れる私利追求と文化」一橋大学研究年報『経済学研究47』2005年、181-200頁。
- Andreoni, J., and Miller, J. H. "Rational Cooperation in the Finitely Repeated Prisoner's Dilemma: Experimental Evidence," *Economic Journal*, vol. 103, 1993, pp.570-585.
- Arai, K. "Trust, Cultural Devices, and Efficiency in Game Experiments," *Hitotsubashi Journal of Economics*, vol. 47, 2006, pp.249-264.
- Arai, K. "Trust and Trustworthiness in the Economy: How They Function and How They Should be Promoted," *Hitotsubashi Journal of Economics*, vol. 48, 2007, pp.225-240.
- Boone, C., De Brabander, B., and van Witteloostuijn, A. "The Impact of Personality on Behavior in Five Prisoner's Dilemma Games." *Journal of Economic Psychology*, vol. 20, 1999a, pp.343-377.
- Boone, C., De Brabander, B., and van Witteloostuijn, A. "Locus of Control and Strategic Behavior in a Prisoner's Dilemma Game." *Personality and Individual Differences*, vol. 27, 1999b, pp.695-706.
- Cameron, L. "Raising the Stakes in the Ultimatum Game: Experimental Evidence from Indonesia," *Economic Inquiry*, vol. 37, 1999, pp.47-59.
- Dawes, R. M., McTavish, J., and Shaklee, H. "Behavior, Communication, and Assumptions about Other People's Behavior in a Common Dilemma Situation," *Journal of Personality and Social Psychology*, vol. 35, 1977, pp.1-11.
- Frank, R. H., Gilovich, T. D., and Regan, D. T. "Does Studying Economics Inhibit Cooperation Rational Cooperation?" *Journal of Economic Perspectives*, vol. 7, 1993, pp.159-171.
- George, J. M. "Extrinsic and Intrinsic Origins of Perceived Social Loafing in Organizations," *Academy of Management Journal*, vol. 35, 1992, pp.191-202.
- Henrich, J. "Does Culture Matter in Economics? Ultimatum Game Bargaining Among the Machiguenga of the Peruvian Amazon," *American Economic Review*, vol. 90, 2000, pp.973-979.
- Henrich, J., Boyd, R., Bowles, S., Camerer, C., Fehr, E., Gintis, H., and McElreath, R. "In Search of Homo Economicus: Behavioral Experiments in 15 Small-Scale Societies," *American Economic Review*, vol. 91, 2001, pp.73-78.
- Hoffman, E., McCabe, K., and Smith, V. "On Expectations and Monetary Stakes in Ultimatum Games," *International Journal of Game Theory*, vol. 25, 1996, pp.289-301.
- Jones, G. "Are Smarter Groups more Cooperative? Evidence from Prisoner's Dilemma Experiments, 1959-2003," *Journal of Economic Behavior and Organization*, vol. 68, 2008, pp.489-497.
- Kahn, L. M, and Murnighan J. K. "Conjecture, Uncertainty, and Cooperation in Prisoner's Dilemma Games: Some Experimental Evidence," *Journal of Economic Behavior and Organization*, vol. 22, 1993, pp.91-117.

- Kidwell, R. E., and Robie, C. "Withholding Effort in Organizations: Toward Development and Validation of a Measure," *Journal of Business and Psychology*, vol. 17, 2003, pp.537-561.
- Kreps, D. M., Milgrom, P., Roberts, J., and Wilson, R. "Rational Cooperation in the Finitely Repeated Prisoner's Dilemma," *Journal of Economic Theory* vol. 27, 1982, pp.245-252.
- Liden, R. C., Wayne, S. J., Jaworski, J., and Bennett, N. "Social Loafing: A Field Investigation," *Journal of Management*, vol. 30, 2004, pp.285-304.
- Oosterbeek, H., Sloof, R., and van de Kuilen, G. "Cultural Differences in Ultimatum Game Experiments: Evidence from a Meta-Analysis," *Experimental Economics*, vol. 7, 2004, pp.171-188.
- Orbell, J. M., Van de Kragt A. J. C., and Dawes, R. M. "Explaining Discussion-Induced Cooperation," *Journal of Personality and Social Psychology*, vol. 54, 1988, pp.811-819.
- Pruitt, D. M. Kimmel. "Twenty Years of Experimental Gaming: Critique, Synthesis, and Suggestions for the Future," *Annual Review of Psychology*, vol. 28, 1977, pp.363-392.
- Roth, A. E., Pracnikar, V., Okuno-Fujiwara, and M., Zamir, S. "Bargaining and Market Behavior in Jerusalem, Ljubljana, Pittsburgh, and Tokyo: An Experimental Study," *American Economic Review*, vol. 81, 1991, pp. 1068-1095.
- Selten, R., and Stoecker, R. "End Behavior in Sequences of Finite Prisoner's Dilemma Supergames: A Learning Theory Approach," *Journal of Economic Behavior and Organization*, vol. 7, 1986, pp.47-70.
- van de Kragt, A. J. C., Orbell J. M., and Dawes, R. M. "The Minimal Contributing Set as a Solution to Public Goods Problems," *American Political Science Review*, vol. 77, 1983, pp.112-122.
- Van Dyne, L., and LePin, J. A. "Helping and Voice Extra-Role Behaviors: Evidence of Construct and Predictive Validity," *Academy of Management Journal*, vol. 41, 1998, pp.108-119